

CO₂-Emissionen in Deutschland im Jahre 2003: Witterungsbedingt leichte Steigerung

Die energiebedingten CO₂-Emissionen in Deutschland sind im Jahre 2003 gegenüber dem Vorjahr um 0,4 % auf knapp 837 Mill. t gestiegen.¹ Insbesondere die kalte Witterung im ersten Quartal führte zu dieser Emissionssteigerung, während die schwache Konjunktur emissionsdämpfend wirkte. Temperaturbereinigt errechnet sich ein Rückgang um 5,4 Mill. t CO₂ (–0,6 %).

Hans-Joachim Ziesing
hziesing@diw.de

In Anbetracht der wirtschaftlichen Stagnation ist der Rückgang der temperaturbereinigten Emissionen eher gering. Damit setzt sich die Tendenz einer nur noch verhaltenen Emissionsminderung fort. Gleichwohl gehört Deutschland noch immer zu den wenigen Industrieländern, in denen die CO₂-Emissionen in den 90er Jahren reduziert worden sind.² So waren die energiebedingten CO₂-Emissionen im Jahre 2003 im Vergleich zum international vereinbarten Basisjahr 1990 unbereinigt um reichlich 15 % und temperaturbereinigt um nahezu 17 % niedriger. Der größte Teil dieser Verminderung fiel allerdings in die erste Hälfte der 90er Jahre. Angesichts des nur noch mäßigen Rückgangs danach wurde inzwischen das frühere nationale Reduktionsziel für 2005, wonach die CO₂-Emissionen bis dahin gegenüber 1990 um ein Viertel gesenkt werden sollten, offenkundig aufgegeben und das international verbindlich vereinbarte Ziel für 2008/2012 als maßgeblich herausgestellt.³ Ohne eine konsequente Fortsetzung der Klimaschutzpolitischen Anstrengungen besteht freilich die Gefahr, dass auch dieses weitaus weniger ambitionierte Ziel verfehlt werden könnte. Es besteht also nach wie vor Handlungsbedarf. Mit dem bevorstehenden Emissionshandel sollte es aber möglich sein, zum Erreichen dieses Ziels beizutragen.

CO₂-Emissionen in Deutschland im Jahre 2003

als die unbereinigten Werte – zurückgegangen, wenn auch mit 5,4 Mill. t (–0,6 %) sehr schwach.

Die energiebedingten CO₂-Emissionen in Deutschland betrugen im Jahre 2003 nach ersten Schätzungen nahezu 837 Mill. t (Tabelle 1). Sie waren damit um rund 3 Mill. t oder um 0,4 % höher als 2002.⁴ Zu diesem Anstieg trug vor allem der höhere Verbrauch von Steinkohle und Erdgas bei, während die Emissionen durch die Verbrennung von Mineralölprodukten und Braunkohlen deutlich gesunken sind. Die Rangfolge der CO₂-Emissionen nach Energieträgern hat sich nur wenig verändert: Mit knapp 36 % entfiel nach wie vor der größte Teil auf den Einsatz von Mineralöl, gefolgt von Gas mit nahezu 23 %, der Braunkohle mit rund 22 % sowie der Steinkohle mit reichlich 19 %.

Die Entwicklung der CO₂-Emissionen hängt eng mit den Veränderungen des Primärenergieverbrauchs zusammen; sie wird damit auch von den Witterungsbedingungen beeinflusst. Gemessen an den Gradtagen⁵ war die Witterung im vergangenen Jahr – insbesondere wegen des besonders kalten ersten Quartals – deutlich kühler als 2002. Temperaturbereinigt sind die CO₂-Emissionen – anders

¹ Zur Entwicklung des emissionsverursachenden Primärenergieverbrauchs im Jahre 2003 vgl.: Stagnierender Primärenergieverbrauch in Deutschland. Bearb.: Franz Wittke und Hans-Joachim Ziesing. In: Wochenbericht des DIW Berlin, Nr. 7/2004. Basis der Berechnungen der CO₂-Emissionen sind die von der Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen veröffentlichten Energiedaten für Deutschland. Betrachtet werden hier (wenn nicht anders ausgewiesen) nur die energiebedingten CO₂-Emissionen.

² Vgl. dazu: Treibhausgas-Emissionen nehmen weltweit zu – Keine Umkehr in Sicht. Bearb.: Hans-Joachim Ziesing. In: Wochenbericht des DIW Berlin, Nr. 39/2003.

³ So wird das Ziel für 2005 in der Antwort der Bundesregierung auf eine Kleine Anfrage der Opposition (BT-Drucksache 15/1542 vom 8. September 2003) nicht mehr erwähnt, sondern darauf hingewiesen, dass das international maßgebliche Klimaschutzziel darin besteht, die Treibhausgasemissionen bis 2008/2012 um 21 % gegenüber 1990 zu reduzieren. Vgl. BT-Drucksache 15/1851 vom 28. Oktober 2003.

⁴ Die in diesem Bericht vorgelegten Daten orientieren sich für die Jahre 1990 bis 1999 an dem vom Umweltbundesamt im Juni 2003 vorgelegten Nationalen Emissionsinventar. Die Emissionen für die Jahre 2000 bis 2003 wurden im Wesentlichen auf der Grundlage der von der Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen vorgelegten Auswertungstabellen zu den Energiebilanzen (Stand August 2003) sowie der ersten Schätzung des Primärenergieverbrauchs in Deutschland für das Jahr 2003 vom Januar 2004 ermittelt. Diese Angaben stimmen überein mit den Emissionsangaben, die das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit dem Entwurf des nationalen Allokationsplans (Stand: 29. Januar 2004) zugrunde gelegt hat. Datenrevisionen, etwa aufgrund der Neubewertung der im Zusammenhang mit der Braunkohlenrechnung stehenden CO₂-Emissionen, sollen im Rahmen des Nationalen Emissionsinventars für 2004 berücksichtigt werden.

⁵ Die Gradtage sind ein Maß für den Temperatureinfluss. Sie sind definiert als Summe über die positiven Differenzen zwischen einer festgelegten Raumtemperatur und dem Tagesmittel der Außentemperatur.

Tabelle 1

Energiebedingte CO₂-Emissionen in Deutschland 2002 und 2003 nach Energieträgern

	CO ₂ -Emissionen		Veränderungen 2003 gegenüber 2002		Anteile	
	2002	2003			2002	2003
	Mill. t			%		
Tatsächliche Werte						
Steinkohle	156,1	162,7	6,5	4,2	18,7	19,4
Braunkohle	186,5	184,1	−2,4	−1,3	22,4	22,0
Mineralöl ¹	305,9	298,2	−7,7	−2,5	36,7	35,6
Gas ²	183,0	189,5	6,5	3,6	22,0	22,7
Sonstige Energieträger ³	2,1	2,1	0,1	3,7	0,2	0,3
Insgesamt	833,6	836,6	3,1	0,4	100,0	100,0
Temperaturbereinigte Werte ⁴						
Steinkohle	156,7	162,9	6,3	4,0	18,4	19,3
Braunkohle	187,1	184,4	−2,7	−1,4	22,0	21,9
Mineralöl ¹	312,0	300,9	−11,1	−3,6	36,7	35,7
Gas ²	191,4	193,5	2,1	1,1	22,5	22,9
Sonstige Energieträger ³	2,2	2,2	0,0	0,9	0,3	0,3
Insgesamt	849,4	844,0	−5,4	−0,6	100,0	100,0

Abweichungen in den Summen rundungsbedingt.

1 Ohne Flugtreibstoffverbrauch für den internationalen Luftverkehr (80 % des gesamten im Inland vertankten Treibstoffverbrauchs im Luftverkehr); einschließlich Flüssiggas und Raffineriegas.

2 Naturgase sowie Kokerei-/Stadtgas und Gicht-/Konvertergas.

3 Einschließlich statistischer Differenzen.

4 Langjähriges Mittel der Gradtagszahlen von 1971 bis 2000.

Quelle: Berechnungen und Schätzungen des DIW Berlin.

DIW Berlin 2004

Die CO₂-Emissionen in den 90er Jahren

Nach der vereinigungsbedingt kräftigen Verringerung Anfang der 90er Jahre sind die CO₂-Emissionen nur noch langsam gesunken. So waren die energiebedingten CO₂-Emissionen temperaturbereinigt im Jahre 2003 zwar um etwa 168 Mill. t niedriger als 1990, jedoch entfielen von diesem Rückgang rund vier Fünftel (136 Mill. t CO₂) allein auf den Zeitraum 1990 bis 1995 (Tabelle 2). Während die CO₂-Emissionen in dieser Periode im Mittel noch um etwa 27 Mill. t pro Jahr abnahmen, sanken sie von 1995 bis 2003 jahresdurchschnittlich nur noch um rund 4 Mill. t (Abbildung 1).

Stärker als die absoluten CO₂-Emissionen ist die gesamtwirtschaftliche Emissionsintensität – also das Verhältnis der CO₂-Emissionen zum realen Bruttoinlandsprodukt – zurückgegangen (Tabellen 3 und 4 sowie Abbildung 2): Je Einheit des realen Bruttoinlandsprodukts (in Preisen von 1995) wurden 2003 rund 30 % weniger CO₂ emittiert als 1990; jahresdurchschnittlich bedeutet das für die Periode 1990 bis 2003 temperaturbereinigt einen Rückgang um 2,7 %. Allerdings wurden derart hohe Raten seit Mitte der 90er Jahre kaum noch erreicht; im Mittel des Zeitraums 1995 bis 2003 sank die gesamtwirtschaftliche CO₂-Intensität le-

diglich um jahresdurchschnittlich 1,7 %, während es von 1990 bis 1995 noch 4,3 % pro Jahr gewesen waren.

Um einen Eindruck vom Einfluss der verschiedenen Bestimmungsfaktoren zu gewinnen, wurde geprüft, in welchem Maße die Veränderungen der temperaturbereinigten CO₂-Emissionen auf Veränderungen

- der Bevölkerung (demographische Komponente),
- des Bruttoinlandsprodukts je Einwohner (Einkommenskomponente),
- der gesamtwirtschaftlichen Energieintensität (Energieintensitäts-Komponente),
- des Anteils der CO₂-freien Energieträger (Energemix-Komponente) sowie
- des durchschnittlichen CO₂-Gehalts der verbrauchten fossilen Energieträger (CO₂-Gehalts-Komponente)

zurückgeführt werden können.⁶

Dabei wird wiederum zwischen den Perioden 1990 bis 1995 bzw. 1995 bis 2003 unterschieden. Es zeigt sich, dass die emissionssteigernden Effekte des höheren Bruttoinlandsprodukts je Einwohner und der gewachsenen Bevölkerungszahl in beiden Zeiträumen durch die emissionsreduzierenden Wirkungen der gesunkenen Energieintensität, des geringeren CO₂-Gehalts der fossilen Energieträger sowie des gestiegenen Anteils emissionsfreier Energieträger mehr als ausgeglichen werden konnten (Abbildung 3).

Bei einem Vergleich der beiden Perioden fällt auf, dass sich der emissionsmindernde Einfluss der Energieintensität ebenso wie derjenige des Energemix und des CO₂-Gehalts deutlich abgeschwächt hat. Hatte die Energieintensität von 1990 bis 1995 im Jahresdurchschnitt noch um 2,7 % abgenommen, ging sie von 1995 bis 2003 lediglich um 1,1 % pro Jahr zurück. Beim mittleren CO₂-Gehalt des Primärenergieverbrauchs insgesamt folgte einem Rückgang von jahresdurchschnittlich 1,6 % (1990 bis 1995) nur noch eine Minderung um 0,6 % (1995 bis 2003). Dies ist vor allem darauf zurückzuführen, dass sich in den letzten Jahren der Strukturwandel beim Einsatz der Primärenergieträger zulasten der Braunkohle deutlich verlangsamt hat. Vergleichsweise kontinuierlich hat sich von 1990 bis 2003 der Anteil der emis-

⁶ Zu der hier verwendeten Methode der Komponentenzerlegung vgl. Jochen Diekmann, Wolfgang Eichhammer, Anja Neubert, Heilwig Rieke, Barbara Schlomann und Hans-Joachim Ziesing: Energie-Effizienz-Indikatoren. Statistische Grundlagen, theoretische Fundierung und Orientierungsbasis für die politische Praxis. Heidelberg 1999.

Tabelle 2

Energiebedingte CO₂-Emissionen in Deutschland 1990 bis 2003 nach Energieträgern

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000 ¹	2001 ¹	2002 ¹	2003 ¹
Tatsächliche CO₂-Emissionen in Mill. t														
Steinkohle	182,5	187,7	176,4	174,9	175,3	177,5	181,0	172,6	174,0	165,2	167,8	162,5	156,1	162,7
Braunkohle	343,4	274,4	239,2	218,7	205,9	192,8	187,5	177,4	168,5	164,0	173,0	181,1	186,5	184,1
Mineralöl ²	315,0	337,6	339,6	347,2	337,4	335,5	345,3	337,1	333,7	320,9	312,4	318,3	305,9	298,2
Gas ³	143,8	149,1	145,5	150,1	156,1	165,2	180,9	175,7	177,4	176,4	175,4	185,1	183,0	189,5
Sonstige Energieträger	2,2	2,3	2,2	2,1	2,5	1,5	1,6	1,6	2,1	2,2	2,0	2,1	2,1	2,1
Insgesamt	986,8	951,1	902,9	893,0	877,2	872,4	896,4	864,5	855,7	828,7	830,7	849,1	833,6	836,6
Veränderungen der tatsächlichen CO ₂ -Emissionen insgesamt in Mill. t gegenüber ...														
1990	x	-35,7	-83,9	-93,8	-109,7	-114,4	-90,5	-122,4	-131,1	-158,1	-156,2	-137,7	-153,2	-150,2
Vorjahr	x	-35,7	-48,2	-9,9	-15,8	-4,7	23,9	-31,9	-8,7	-27,0	1,9	18,5	-15,5	3,1
Veränderungen der tatsächlichen CO ₂ -Emissionen insgesamt in % gegenüber ...														
1990	x	-3,6	-8,5	-9,5	-11,1	-11,6	-9,2	-12,4	-13,3	-16,0	-15,8	-14,0	-15,5	-15,2
Vorjahr	x	-3,6	-5,1	-1,1	-1,8	-0,5	2,7	-3,6	-1,0	-3,2	0,2	2,2	-1,8	0,4
Struktur der tatsächlichen CO₂-Emissionen in %														
Steinkohle	18,5	19,7	19,5	19,6	20,0	20,3	20,2	20,0	20,3	19,9	20,2	19,1	18,7	19,4
Braunkohle	34,8	28,9	26,5	24,5	23,5	22,1	20,9	20,5	19,7	19,8	20,8	21,3	22,4	22,0
Mineralöl ²	31,9	35,5	37,6	38,9	38,5	38,5	38,5	39,0	39,0	38,7	37,6	37,5	36,7	35,6
Gas ³	14,6	15,7	16,1	16,8	17,8	18,9	20,2	20,3	20,7	21,3	21,1	21,8	22,0	22,7
Sonstige Energieträger	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,3
Insgesamt	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Temperaturbereinigte CO₂-Emissionen in Mill. t														
Steinkohle	186,5	187,0	178,4	175,0	177,9	178,0	178,8	172,9	174,5	166,2	168,8	162,7	156,7	162,9
Braunkohle	350,6	273,4	241,9	218,9	208,7	193,2	185,3	177,7	169,0	164,9	174,1	181,3	187,1	184,4
Mineralöl ²	322,2	336,0	345,5	347,6	345,0	336,9	334,7	338,6	337,6	328,5	322,3	320,7	312,0	300,9
Gas ³	150,6	147,7	150,2	150,4	163,3	166,7	169,5	177,2	181,9	185,7	188,3	188,3	191,4	193,5
Sonstige Energieträger	2,3	2,2	2,3	2,1	2,6	1,5	1,5	1,7	2,1	2,3	2,2	2,1	2,2	2,2
Insgesamt	1 012,1	946,4	918,3	894,0	897,4	876,4	869,7	868,0	865,2	847,6	855,7	855,2	849,4	844,0
Veränderungen der temperaturbereinigten CO ₂ -Emissionen insgesamt in Mill. t gegenüber ...														
1990	x	-65,7	-93,8	-118,1	-114,8	-135,7	-142,4	-144,1	-147,0	-164,5	-156,5	-156,9	-162,7	-168,1
Vorjahr	x	-65,7	-28,1	-24,3	3,4	-21,0	-6,7	-1,8	-2,8	-17,6	8,1	-0,4	-5,8	-5,4
Veränderungen der temperaturbereinigten CO ₂ -Emissionen insgesamt in % gegenüber ...														
1990	x	-6,5	-9,3	-11,7	-11,3	-13,4	-14,1	-14,2	-14,5	-16,3	-15,5	-15,5	-16,1	-16,6
Vorjahr	x	-6,5	-3,0	-2,7	0,4	-2,3	-0,8	-0,2	-0,3	-2,0	1,0	-0,1	-0,7	-0,6
Struktur der temperaturbereinigten CO₂-Emissionen in %														
Steinkohle	18,4	19,8	19,4	19,6	19,8	20,3	20,6	19,9	20,2	19,6	19,7	19,0	18,4	19,3
Braunkohle	34,6	28,9	26,3	24,5	23,3	22,0	21,3	20,5	19,5	19,5	20,3	21,2	22,0	21,9
Mineralöl ²	31,8	35,5	37,6	38,9	38,4	38,4	38,5	39,0	39,0	38,8	37,7	37,5	36,7	35,7
Gas ³	14,9	15,6	16,4	16,8	18,2	19,0	19,5	20,4	21,0	21,9	22,0	22,0	22,5	22,9
Sonstige Energieträger	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,2	0,3	0,3
Insgesamt	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Abweichungen in den Summen rundungsbedingt.

¹ Vorläufige Angaben.² Ohne Flugtreibstoffverbrauch für den internationalen Luftverkehr (80 % des gesamten im Inland vertankten Treibstoffverbrauchs im Luftverkehr); einschließlich Flüssiggas und Raffineriegas.³ Naturgase sowie Kokerei-/Stadtgas und Gicht-/Konvertergas.

Quellen: AG Energiebilanzen; Umweltbundesamt; Deutscher Wetterdienst; Berechnungen des DIW Berlin.

DIW Berlin 2004

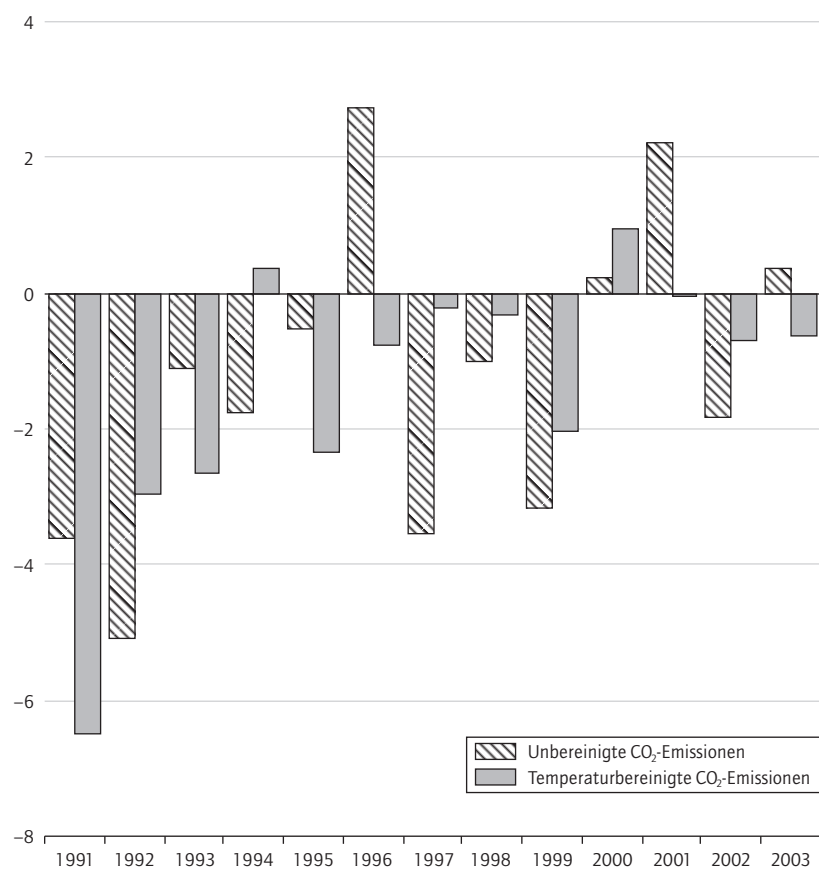
sionsfreien Energieträger am Primärenergieverbrauch erhöht. In diesem Zeitraum ist er von knapp 12 % auf reichlich 15 % gestiegen; zwar spielt Kernenergie hier nach wie vor die größte Rolle,

doch hat der Beitrag der erneuerbaren Energieträger – insbesondere derjenige der Windenergie sowie der Biomasse (vor allem Brennholz) – deutlich zugenommen.

Abbildung 1

CO₂-Emissionen in Deutschland 1990 bis 2003

Veränderungen gegenüber dem Vorjahr in %



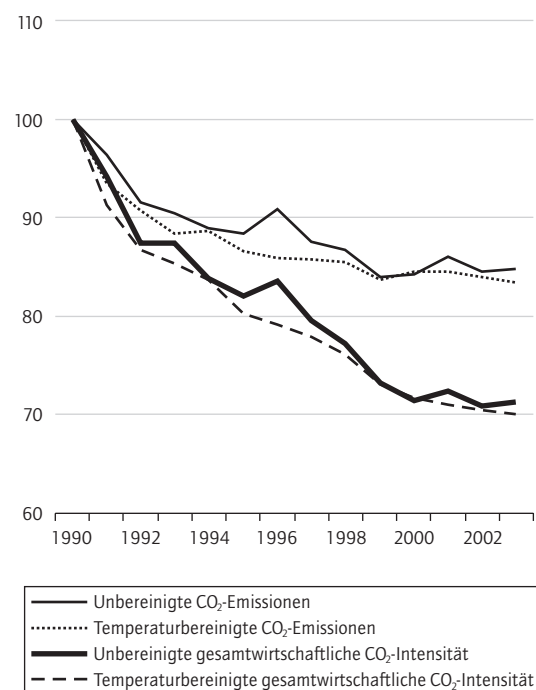
Quellen: AG Energiebilanzen; Umweltbundesamt; Deutscher Wetterdienst; Berechnungen des DIW Berlin.

DIW Berlin 2004

Abbildung 2

CO₂-Emissionen und gesamtwirtschaftliche CO₂-Intensität in Deutschland 1990 bis 2003

1990 = 100



Quellen: AG Energiebilanzen; Umweltbundesamt; Deutscher Wetterdienst; Statistisches Bundesamt; Berechnungen des DIW Berlin.

DIW Berlin 2004

Tabelle 3

Kennziffern zur Entwicklung von Primärenergieverbrauch und CO₂-Emissionen in Deutschland 1990, 1995 und 2003

Temperaturbereinigte Werte

	1990	1995	2003 ¹	Jahresdurchschnittliche Veränderungen in %	
				1990 bis 1995	1995 bis 2003
Einwohner (Jahresdurchschnitt) in Mill.	79,4	81,7	82,7	0,6	0,2
Bruttoinlandsprodukt (BIP) in Mrd. Euro zu Preisen von 1995	1 671	1 801	1 988	1,5	1,2
BIP je Einwohner in 1 000 Euro	21,1	22,1	24,0	0,9	1,1
Primärenergieverbrauch (PEV) in Petajoule	15 271	14 332	14 466	-1,3	0,1
PEV fossiler Energieträger in Petajoule	13 482	12 401	12 280	-1,7	-0,1
Anteil emissionsfreier Energieträger am PEV in %	11,7	13,5	15,1	x	x
Energiebedingte CO ₂ -Emissionen in Mill. t	1 012,1	876,4	844,0	-2,8	-0,5
PEV je Einwohner in Gigajoule	192	176	175	-1,8	0,0
CO ₂ -Emissionen je Einwohner in t CO ₂	12,8	10,7	10,2	-3,4	-0,6
CO ₂ -Gehalt des fossilen PEV in t CO ₂ /TJ	66,3	61,1	58,3	-1,6	-0,6
Gesamtwirtschaftliche Energieintensität in TJ/Mrd. Euro BIP	9 140	7 957	7 278	-2,7	-1,1
Gesamtwirtschaftliche CO ₂ -Intensität in t CO ₂ /Mill. Euro BIP	606	487	425	-4,3	-1,7

¹ Angaben zum Teil vorläufig.

Quellen: AG Energiebilanzen; Umweltbundesamt; Deutscher Wetterdienst; Statistisches Bundesamt; Berechnungen des DIW Berlin.

DIW Berlin 2004

Tabelle 4

Effektive und temperaturbereinigte Entwicklung der Energie- und CO₂-Intensität in Deutschland 1990 bis 2003

	1990	1995	1996	1997	1998	1999	2000 ¹	2001 ¹	2002 ¹	2003 ¹
Energieintensität ² (Terajoule je Mrd. Euro BIP)										
effektiv	8 921	7 921	8 124	7 941	7 739	7 480	7 289	7 352	7 199	7 211
temperaturbereinigt	9 140	7 957	7 877	7 973	7 827	7 654	7 516	7 407	7 341	7 278
CO ₂ -Intensität ³ (t CO ₂ je Mill. Euro BIP)										
effektiv	591	484	494	470	456	433	422	428	419	421
temperaturbereinigt	606	487	479	472	461	443	434	431	427	425
Veränderungen gegenüber 1990 in %										
Primärenergieverbrauch										
effektiv	x	-4,3	-1,1	-2,0	-2,6	-3,9	-3,7	-2,0	-3,9	-3,8
temperaturbereinigt	x	-6,1	-6,4	-3,9	-3,8	-4,0	-3,1	-3,7	-4,4	-5,3
CO ₂ -Emissionen										
effektiv	x	-11,6	-9,2	-12,4	-13,3	-16,0	-15,8	-14,0	-15,5	-15,2
temperaturbereinigt	x	-13,4	-14,1	-14,2	-14,5	-16,3	-15,5	-15,5	-16,1	-16,6
Energieintensität ²										
effektiv	x	-11,2	-8,9	-11,0	-13,3	-16,2	-18,3	-17,6	-19,3	-19,2
temperaturbereinigt	x	-12,9	-13,8	-12,8	-14,4	-16,3	-17,8	-19,0	-19,7	-20,4
CO ₂ -Intensität ³										
effektiv	x	-18,0	-16,4	-20,5	-22,8	-26,7	-28,6	-27,6	-29,1	-28,7
temperaturbereinigt	x	-19,7	-20,9	-22,1	-23,9	-26,9	-28,3	-28,9	-29,5	-29,9
Veränderungen gegenüber dem Vorjahr in %										
Primärenergieverbrauch										
effektiv	x	0,6	3,3	-0,9	-0,6	-1,4	0,2	1,7	-1,9	0,1
temperaturbereinigt	x	-1,2	-0,2	2,6	0,1	-0,2	1,0	-0,6	-0,7	-1,0
CO ₂ -Emissionen										
effektiv	x	-0,5	2,7	-3,6	-1,0	-3,2	0,2	2,2	-1,8	0,4
temperaturbereinigt	x	-2,3	-0,8	-0,2	-0,3	-2,0	1,0	-0,1	-0,7	-0,6
Energieintensität ²										
effektiv	x	-1,1	2,6	-2,3	-2,5	-3,3	-2,6	0,9	-2,1	0,2
temperaturbereinigt	x	-2,9	-1,0	1,2	-1,8	-2,2	-1,8	-1,5	-0,9	-0,9
CO ₂ -Intensität ³										
effektiv	x	-2,2	2,0	-4,9	-2,9	-5,1	-2,5	1,4	-2,0	0,5
temperaturbereinigt	x	-4,0	-1,5	-1,6	-2,2	-4,0	-1,8	-0,9	-0,9	-0,5

¹ Vorläufige Angaben.³ CO₂-Emissionen je BIP-Einheit.² Primärenergieverbrauch je Einheit Bruttoinlandsprodukt (BIP).

Quellen: AG Energiebilanzen; Deutscher Wetterdienst; Umweltbundesamt; Berechnungen des DIW Berlin.

DIW Berlin 2004

Die Bedeutung der hier untersuchten Komponenten für die Veränderungen der temperaturbereinigten CO₂-Emissionen schwankte im Zeitablauf sehr stark. Den größten Beitrag zur Emissionsminderung leistete fast immer die sinkende Energieintensität. Anfang der 90er Jahre trug der Strukturwandel insbesondere zulasten der (emissionsintensiven) Braunkohle zu dem damaligen kräftigen Emissionsrückgang bei.

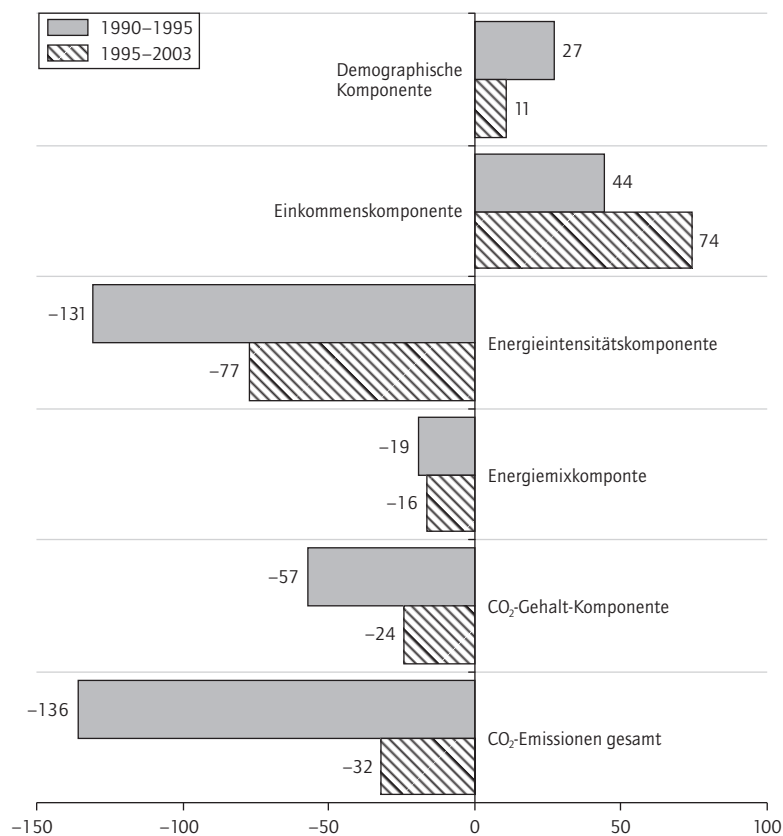
Diese Tendenz hat sich in den letzten Jahren freilich erheblich abgeschwächt, teilweise sogar umgekehrt. Der emissionserhöhende Einfluss einer steigenden Bevölkerungszahl, der Anfang der 90er Jahre noch deutlich zu Buche schlug, ist inzwischen weitgehend zum Stillstand gekommen.

Dagegen war in nahezu allen Jahren das gesamtwirtschaftliche Pro-Kopf-Einkommen die wichtigste emissionssteigernde Komponente. Erst mit den konjunkturschwachen Jahren 2002 und 2003 blieb dieser Effekt praktisch aus.

Je Einwohner sind die temperaturbereinigten energiebedingten CO₂-Emissionen zunächst rasch – von 12,8 t CO₂ im Jahre 1990 auf 10,7 t CO₂ im Jahre 1995 –, danach jedoch nur noch leicht gefallen (2003: 10,2 t CO₂). Die CO₂-Emissionen pro Kopf sind damit in Deutschland noch immer mehr als zweieinhalbmal so hoch wie im weltweiten Durchschnitt.

Abbildung 3

Energiebedingte CO₂-Emissionen¹ in Deutschland nach Einflussfaktoren

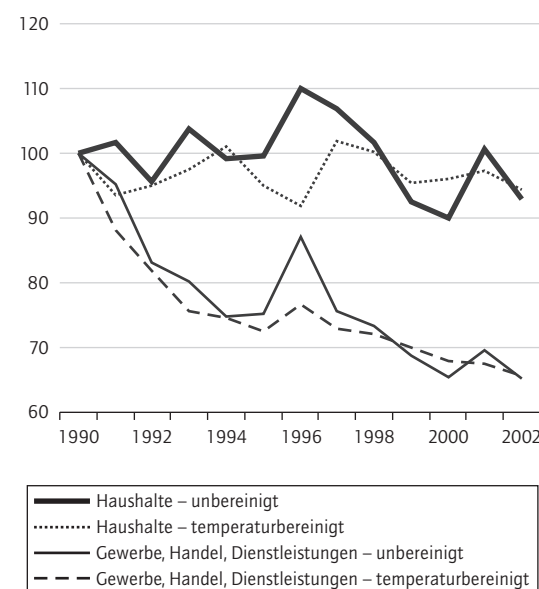
Veränderungen in Mill. t CO₂¹ Temperaturbereinigte Werte.

Quellen: AG Energiebilanzen; Umweltbundesamt;
Deutscher Wetterdienst; Statistisches Bundesamt;
Berechnungen des DIW Berlin.

DIW Berlin 2004

Abbildung 4

Unbereinigte und temperaturbereinigte CO₂-Emissionen der privaten Haushalte sowie im Bereich Gewerbe, Handel, Dienstleistungen 1990 = 100



Quellen: AG Energiebilanzen;
Deutscher Wetterdienst;
Berechnungen des DIW Berlin.

DIW Berlin 2004

Den größten absoluten Rückgang der (nicht temperaturbereinigten) CO₂-Emissionen gegenüber dem Basisjahr 1990 wies der Energiesektor mit rund 66 Mill. t (–15,1 %) auf. Absolut ähnlich hoch (–60 Mill. t), aber relativ weit stärker (–35,6 %) war das Minus bei der Industrie, gefolgt vom Bereich Handel, Gewerbe, Dienstleistungen mit einem Rückgang um fast 32 Mill. t (–34,8 %); die privaten Haushalte emittierten im Jahre 2002 etwa 9 Mill. t (7 %) mehr als 1990.

Zur sektoralen Entwicklung 1990 bis 2002⁷

Bei der sektoralen Struktur der energiebedingten CO₂-Emissionen gab es im betrachteten Zeitraum einige Verschiebungen (Tabelle 5). Der Energiesektor blieb mit einem Anteil von nahezu 44 % an den gesamten CO₂-Emissionen (energiebedingte CO₂-Emissionen plus CO₂-Emissionen aus Industrieprozessen) im Jahre 2002 der mit Abstand größte Emittent. Deutlich erhöht hat sich der Anteil des Verkehrs – seit 1990 um vier Prozentpunkte auf 20 % –, während der der Industrie in dieser Zeit von 17 % auf 13 % gesunken ist. Etwas an Gewicht gewannen die privaten Haushalte; mit einem Anteil von 14 % waren sie im Jahre 2002 der drittgrößte Emittent. Zurückgegangen ist der Anteil des Bereichs Gewerbe, Handel, Dienstleistungen, von 9 % auf 7 %.

Bei den privaten Haushalten macht sich der Temperatureinfluss aufgrund des dominierenden Gewichts des Heizenergieverbrauchs besonders stark bemerkbar. So waren die unbereinigten CO₂-Emissionen in dem vergleichsweise warmen Jahr 2002 zwar um fast 16 % niedriger als in dem besonders kalten Jahr 1996, temperaturbereinigt errechnet sich dagegen ein um knapp 3 % höherer Wert; im Vergleich zu 1990 ergeben sich keine derart großen Unterschiede zwischen den unbereinigten (–7 %) und den temperaturbereinigten Werten im Jahre 2002 (–6 %). Auch im Bereich Gewerbe, Handel, Dienstleistungen steht dem unbereinigten Rückgang von 1996 bis 2002 um etwa ein Viertel eine

⁷ Zur sektoralen Entwicklung liegen noch keine Angaben für 2003 vor.

Tabelle 5

Entwicklung der energiebedingten CO₂-Emissionen in Deutschland 1990 bis 2002 nach Sektoren

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000 ¹	2001 ¹	2002 ¹
Tatsächliche CO₂-Emissionen in Mill. t													
Energieerzeugung/-umwandlung	439,2	425,0	399,7	387,0	383,8	377,7	380,3	361,6	365,1	350,6	361,1	369,1	373,0
davon:													
Kraftwerke	353,8	348,8	332,3	323,4	322,6	319,7	321,3	309,3	313,1	303,1	309,5	316,9	322,0
Heizkraftwerke/Fernheizwerke und übrige Umwandlungsbereiche	85,4	76,2	67,4	63,5	61,2	58,0	59,0	52,3	52,0	47,5	51,6	52,2	51,0
Industrie	169,3	147,1	136,6	126,9	128,4	126,3	123,1	123,5	117,3	115,3	116,0	112,6	109,1
Verkehr (national) ²	158,8	161,9	168,1	172,8	169,2	171,9	172,2	172,9	175,7	181,3	178,4	174,6	172,6
Haushalte	129,0	131,0	123,3	133,7	128,0	128,4	141,8	137,9	131,3	119,3	116,0	129,9	119,9
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen ³	90,5	86,1	75,3	72,6	67,8	68,1	78,8	68,5	66,4	62,3	59,2	63,0	59,0
Summe der energiebedingten Emissionen	986,8	951,1	902,9	893,0	877,2	872,4	896,4	864,5	855,7	828,7	830,7	849,1	833,6
Industrieprozesse ⁴	27,6	24,6	25,2	25,0	26,6	26,3	24,5	25,1	25,6	26,0	26,1	24,4	24,4
Gesamtemissionen	1 014,4	975,8	928,1	918,0	903,8	898,8	920,9	889,6	881,4	854,7	856,8	873,5	858,0
Struktur der CO₂-Emissionen in %													
Energieerzeugung/-umwandlung	43,3	43,6	43,1	42,2	42,5	42,0	41,3	40,6	41,4	41,0	42,1	42,3	43,5
davon:													
Kraftwerke	34,9	35,7	35,8	35,2	35,7	35,6	34,9	34,8	35,5	35,5	36,1	36,3	37,5
Heizkraftwerke/Fernheizwerke und übrige Umwandlungsbereiche	8,4	7,8	7,3	6,9	6,8	6,5	6,4	5,9	5,9	5,6	6,0	6,0	5,9
Industrie	16,7	15,1	14,7	13,8	14,2	14,1	13,4	13,9	13,3	13,5	13,5	12,9	12,7
Verkehr (national) ²	15,7	16,6	18,1	18,8	18,7	19,1	18,7	19,4	19,9	21,2	20,8	20,0	20,1
Haushalte	12,7	13,4	13,3	14,6	14,2	14,3	15,4	15,5	14,9	14,0	13,5	14,9	14,0
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen ³	8,9	8,8	8,1	7,9	7,5	7,6	8,6	7,7	7,5	7,3	6,9	7,2	6,9
Summe der energiebedingten Emissionen	97,3	97,5	97,3	97,3	97,1	97,1	97,3	97,2	97,1	97,0	96,9	97,2	97,2
Industrieprozesse ⁴	2,7	2,5	2,7	2,7	2,9	2,9	2,7	2,8	2,9	3,0	3,1	2,8	2,8
Gesamtemissionen	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Veränderungen der CO₂-Emissionen gegenüber dem Vorjahr in %													
Energieerzeugung/-umwandlung	x	-3,2	-6,0	-3,2	-0,8	-1,6	0,7	-4,9	1,0	-4,0	3,0	2,2	1,1
davon:													
Kraftwerke	x	-1,4	-4,7	-2,7	-0,3	-0,9	0,5	-3,7	1,2	-3,2	2,1	2,4	1,6
Heizkraftwerke/Fernheizwerke und übrige Umwandlungsbereiche	x	-10,8	-11,5	-5,7	-3,6	-5,2	1,8	-11,4	-0,6	-8,6	8,5	1,2	-2,3
Industrie	x	-13,1	-7,2	-7,1	1,2	-1,6	-2,5	0,3	-5,0	-1,7	0,5	-2,9	-3,1
Verkehr (national) ²	x	1,9	3,8	2,8	-2,1	1,6	0,2	0,4	1,6	3,2	-1,6	-2,1	-1,1
Haushalte	x	1,6	-5,9	8,4	-4,3	0,3	10,4	-2,8	-4,8	-9,1	-2,7	12,0	-7,7
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen ³	x	-4,8	-12,6	-3,6	-6,6	0,4	15,8	-13,1	-3,1	-6,2	-4,9	6,4	-6,2
Summe der energiebedingten Emissionen	x	-3,6	-5,1	-1,1	-1,8	-0,5	2,7	-3,6	-1,0	-3,2	0,2	2,2	-1,8
Industrieprozesse ⁴	x	-10,8	2,2	-0,7	6,6	-1,2	-6,9	2,6	2,0	1,5	0,4	-6,6	0,0
Gesamtemissionen	x	-3,8	-4,9	-1,1	-1,5	-0,6	2,5	-3,4	-0,9	-3,0	0,2	2,0	-1,8
Veränderungen der CO₂-Emissionen gegenüber 1990 in %													
Energieerzeugung/-umwandlung	x	-3,2	-9,0	-11,9	-12,6	-14,0	-13,4	-17,7	-16,9	-20,2	-17,8	-16,0	-15,1
davon:													
Kraftwerke	x	-1,4	-6,1	-8,6	-8,8	-9,7	-9,2	-12,6	-11,5	-14,3	-12,5	-10,4	-9,0
Heizkraftwerke/Fernheizwerke und übrige Umwandlungsbereiche	x	-10,8	-21,0	-25,6	-28,3	-32,1	-30,8	-38,7	-39,1	-44,3	-39,6	-38,8	-40,2
Industrie	x	-13,1	-19,3	-25,0	-24,1	-25,4	-27,3	-27,0	-30,7	-31,9	-31,5	-33,5	-35,6
Verkehr (national) ²	x	1,9	5,8	8,8	6,5	8,2	8,4	8,8	10,6	14,1	12,3	9,9	8,7
Haushalte	x	1,6	-4,4	3,7	-0,8	-0,4	10,0	6,9	1,8	-7,5	-10,1	0,7	-7,1
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen ³	x	-4,8	-16,8	-19,8	-25,1	-24,8	-12,9	-24,3	-26,7	-31,2	-34,6	-30,4	-34,8
Summe der energiebedingten Emissionen	x	-3,6	-8,5	-9,5	-11,1	-11,6	-9,2	-12,4	-13,3	-16,0	-15,8	-14,0	-15,5
Industrieprozesse ⁴	x	-10,8	-8,9	-9,5	-3,5	-4,7	-11,2	-8,9	-7,1	-5,7	-5,3	-11,6	-11,6
Gesamtemissionen	x	-3,8	-8,5	-9,5	-10,9	-11,4	-9,2	-12,3	-13,1	-15,7	-15,5	-13,9	-15,4
<i>Nachrichtlich:</i>													
Temperaturbereinigte CO₂-Emissionen in Mill. t													
Haushalte	137,8	128,9	131,1	134,3	139,4	131,0	126,7	140,5	138,0	131,5	132,3	134,0	130,1
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen ³	95,2	83,9	77,9	72,0	71,1	69,1	72,9	69,4	68,7	66,6	64,7	64,3	62,6
Veränderungen der CO₂-Emissionen gegenüber dem Vorjahr in %													
Haushalte	x	-6,5	1,7	2,5	3,8	-6,0	-3,3	10,9	-1,8	-4,7	0,6	1,3	-2,9
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen ³	x	-11,9	-7,1	-7,6	-1,3	-2,8	5,6	-4,8	-1,0	-3,1	-2,8	-0,6	-2,8
Veränderungen der CO₂-Emissionen gegenüber 1990 in %													
Haushalte	x	-6,5	-4,9	-2,6	1,1	-5,0	-8,1	1,9	0,1	-4,6	-4,0	-2,8	-5,6
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen ³	x	-11,9	-18,2	-24,4	-25,4	-27,4	-23,4	-27,1	-27,8	-30,1	-32,0	-32,4	-34,3

Abweichungen in den Summen rundungsbedingt.

¹ Vorläufige Angaben.² Ohne internationalen Luftverkehr (80 % des gesamten im Inland vertankten Treibstoffverbrauchs im Luftverkehr).³ Einschließlich militärischer Dienststellen.⁴ Angaben des Umweltbundesamtes.

Quellen: Umweltbundesamt; Berechnungen des DIW Berlin.

DIW Berlin 2004

temperaturbereinigte Reduktion von lediglich 14 % gegenüber; über die gesamte Periode 1990 bis 2002 fallen die Abweichungen dagegen geringer aus (Abbildung 4).

Fazit

Die CO₂-Emissionen in Deutschland waren im Jahre 2003 temperaturbereinigt um fast 17 % niedriger als 1990. Allerdings hat sich im Verlauf der 90er Jahre das Tempo des Emissionsrückgangs erheblich abgeschwächt. Das frühere Ziel, die CO₂-Emissionen bis zum Jahr 2005 gegenüber 1990 um 25 % zu senken, wird angesichts der realen

Entwicklung offenkundig auch von der Bundesregierung nicht mehr verfolgt. Tatsächlich ist dessen Realisierung seit geraumer Zeit nicht mehr möglich gewesen.

Unabhängig von dieser Zielverfehlung bedarf es vor dem Hintergrund der kaum noch erkennbaren Minderungstendenzen bei den CO₂-Emissionen weiterer Klimaschutzpolitischer Anstrengungen, um die Verwirklichung des für 2008/2012 auch international verbindlich vereinbarten Emissionsziels zu gewährleisten. Der bevorstehende europaweite Emissionshandel kann dazu einen wesentlichen Beitrag leisten.

Aus den Veröffentlichungen des DIW Berlin

Bettina Isengard and Thorsten Schneider

The Attitudes towards the Euro. An Empirical Study Based on the German Socio-Economic Panel Study (SOEP)

This paper investigates the attitudes towards the Euro and their changes over time in Germany by using longitudinal micro data from the German Socio-Economic Panel Study (SOEP). We observe that a large part of the German population was worried about the new currency before its implementation. Individual changes of worries can be explained by theories of self-perception and cognitive dissonance. According to these theories, concerns should diminish after the Euro notes and coins are distributed. In contrast, the theory of reactance predicts an increase, while the theories of attitude changes as learning processes offer both its increase and decrease. The latter seems to be the most suitable explanation for the development of concerns about the Euro. We discover that problems with the handling of the new money and the time of questioning are strong predictors. The time pattern goes hand in hand with the time of press coverage on price rises. As worries are connected with problems in handling the new money, future member states of the European Monetary Union should prepare their population in a better manner than the existing member states did.

Discussion Paper No. 403

Februar 2004

Patrick Matschoss and Heinz Welsch

International Emissions Trading and Induced Carbon-Saving Technical Change: Effects of Restricting the Trade in Carbon Rights

This paper examines the implications of restricting the tradability of carbon rights in the presence of induced technical change. Unlike earlier approaches aiming at exploring the tradability-technology linkage we focus on climate-relevant "carbon-saving" technical change. This is achieved by incorporating endogenous investment in carbon productivity into the RICE-99 integrated assessment model of Nordhaus and Boyer. Simulation analysis of various emission reduction scenarios with several restrictions on emissions trading reveals a pronounced dichotomy of effects across regions: Restrictions to trading raise the investments in carbon productivity in permit demanding regions while reducing them in permit supplying regions. In terms of per capita consumption, permit demanding regions lose and permit supplying regions gain from restrictions. In scenarios that involve "hot air", restrictions to trade lower overall emissions which results in reduced climate damage for most regions. Reduced damage, in turn, reduces the incentive to invest in carbon productivity.

Discussion Paper No. 404

Februar 2004

Die Volltextversionen der Diskussionspapiere liegen von 1998 an komplett als pdf-Dateien vor und können von der entsprechenden Website des DIW Berlin heruntergeladen werden (www.diw.de/deutsch/publikationen/diskussionspapiere).



Aus den Veröffentlichungen des DIW Berlin

Vierteljahrshefte zur Wirtschaftsforschung

Heft 4/2003

EU-Osterweiterung

Inhalt

EU-Osterweiterung. Von *Mechthild Schrooten* • Zum Konjunkturverbund zwischen der EU und den Beitrittsländern. Von *Dora Borbély* und *Carsten-Patrick Meier* • Institutionelle Hintergründe der Finanzmarktintegration: Handlungsbedarf im Zuge der EU-Osterweiterung. Von *Theresia Theurl* • Steuerpolitische Aspekte der EU-Osterweiterung. Von *Frank Bönker* • Dualisierung von Einkommensteuersystemen – Stand und Perspektiven im internationalen Vergleich. Von *Margit Schratzenstaller* • Die Rentenreformen in den mittel- und osteuropäischen EU-Beitrittsländern. Von *Katharina Müller* • Das Handelsvolumen der ostdeutschen Bundesländer mit Polen und Tschechien im Zuge der EU-Osterweiterung: Ergebnisse auf Basis eines Gravitationsmodells. Von *Björn Alecke*, *Timo Mitze* und *Gerhard Untiedt* • Die Arbeitsmarkteffekte der Ost-West-Migration: Theoretische Überlegungen, Simulationen und empirische Befunde. Von *Herbert Brücker* • Economic Integration and FDI in Transition Economies: What Can We Learn from German Data? By *Claudia M. Buch* and *Farid Toubal* • Währungspolitische Optionen für die ostmitteleuropäischen EU-Beitrittskandidaten. Von *Heiko Fritz* und *Hans-Jürgen Wager* • A Mixed Blessing: Monetary Enlargement within the Maastricht Policy Framework. By *Waltraud Schelkle*

151 Seiten, ca. Euro 70,–

www.diw.de/deutsch/publikationen/vierteljahrshefte/jahrgang03

Bestellungen/Orders:

Verlag Duncker & Humblot GmbH
Postfach 41 03 29
D-12113 Berlin
Tel.: 030-79 00 06-0
Fax: 030-79 00 06-31
E-Mail: verkauf@duncker-humblot.de

Impressum

Herausgeber

Prof. Dr. Klaus F. Zimmermann (Präsident)
Prof. Dr. Georg Meran (Vizepräsident)
Dr. Tilman Brück
PD Dr. Gustav A. Horn
Dr. Kurt Hornschild
Dr. Bernhard Seidel
Prof. Dr. Viktor Steiner
Prof. Dr. Gert G. Wagner
Prof. Dr. Christian Wey
Dr. Hans-Joachim Ziesing

Redaktion

Dörte Höppner
Dr. Elke Holst
Jochen Schmidt
Dr. Mechthild Schrooten

Pressestelle

Dörte Höppner
Tel. +49-30-897 89-249
presse@diw.de

Verlag

Verlag Duncker & Humblot GmbH
Carl-Heinrich-Becker-Weg 9
12165 Berlin
Tel. +49-30-790 00 60

Bezugspreis

(unverbindliche Preisempfehlungen)
Jahrgang Euro 120,–
Einzelheft Euro 11,–
Zuzüglich Versandkosten
Abbestellungen von Abonnements
spätestens 6 Wochen vor Jahresende

ISSN 0012-1304

Bestellung unter www.diw.de

Konzept und Gestaltung

kognito, Berlin

Druck

Druckerei Conrad GmbH
Oranienburger Str. 172
13437 Berlin